



Greentins創辦人田承輝表示，微藻可在光合作用下高速生長，因此會吸收二氧化碳而排出氧氣。

人們常吃的海帶、紫菜皆屬大型藻類，其實在海洋、湖泊和河流中還有大量「微藻」，它們同為水中生長的光合生物，小至1微米長，須以顯微鏡才觀察到。小小「微藻」卻有強大的吸收二氧化碳能力，還能提取當中成分製成醫學用顯影劑。記者採訪本港兩間研究微藻的科研公司，由減碳、醫療兩方面探索微藻如何應用於生活，造福人類。

記者：洪嘉禧 攝影：崔俊良、馮瀚文



財利科技創辦人潘穎禧表示，微藻培植需要花長時間試驗。



製成醫學顯影劑

微藻除了有助減碳，在醫療方面也可以發揮功效。財利科技創辦人潘穎禧曾在輝瑞藥廠 (Pfizer) 工作五年，擔任助理化學師，當時發現微藻能製成生物柴油，但其後出現了頁岩氣 (Shale Gas)，流行電動車等因素，生物柴油發展前景不明朗，因此，他轉向研究微藻的其他可能性。潘穎禧告訴記者：「微藻品種多樣化，所含成分可作不同用途，而且是一種非常環保的植物。所有植物都含有油分，公司團隊在一種簡稱「BB」的微藻品種上發現鯊魚油的成分，培植的紫球藻也含有藻紅蛋白，未來可用以製造顯影劑。」醫療機構在進行癌症篩查時，需要在病人體內注射顯影劑，讓其黏附在癌細胞之上，然後透過電腦掃描，將癌細胞的生長及擴散情況顯現出來。現時到私家醫院進行胸腔電腦掃描檢查收費約四千元，若有需要加入顯影劑，費用要再高四成。現時的顯影劑價格高昂，而且有機會在人體產生副作用 (見另文)，本身有健康問題的人，亦不能注入太高劑量。如能將微藻研製成醫學顯影劑，將來或可降低收費，亦毋須擔心副作用問題。

潘穎禧表示：「紫球藻平均生長周期為21至28日，它有較強熒光反應，如果製成顯影劑，比傳統顯影劑敏感度高數十倍，有助醫生檢查出癌症初期患者的病灶。而且其細胞毒性較低，可減低副作用。倘若能夠量產，還可大幅降低價格。然而目前仍欠人體實驗將計劃落實。在香港進行相關人體醫學試驗比較困難，公司團隊正與泰國醫院聯絡，明年將赴泰國建立研發團隊，長遠可能把生產基地拓展至當地並進行測試，盼最終能成功通過人體試驗，在市面上推出顯影劑。」

培植有難度

微藻用途廣泛，然而培植時易受天氣、環境等因素影響。潘穎禧解釋：「如果在開放式的環境中栽種，不同的濕度、溫度或其他原因，都會令微藻的生長情況出現變化，未必能夠培植出理想的品種，所以要在密閉的環境中進行。培植微藻時它們受感染率很高，難以大量培植同一個品種，受感染後原有的營養價值也會消失。要令到微藻生長快速，培植它的營養液十分重要，就像是它健康生長的飼料，要讓它適應環境，須花長時間研究，團隊要不斷嘗試不同的飼料配方。」

由於微藻在水中成長，必須經過脫水步驟才能夠抽取所需元素，潘穎禧指出：「若果使用傳統的脫水方法，需要耗用大量電力，對環境帶來負擔。團隊研發的晉鼎系統，其脫水機器設有螺旋扇葉，並加上特定塗層，透過離心力脫水，可以減少耗電量達六成。在密閉環境之中，同時裝設不同的感應器，容易操控內裏的溫度及濕度，一切均自動化，人力資源可減低八成。系統並會記錄微藻在不同的溫度、濕度或營養液中的生長狀況，再用AI分析最好的培植條件。」

財政司司長陳茂波在今年發表的財政預算案中，指出構建綠色科技是本港發展的重點與大趨勢。微藻能夠應用在改善環境及醫療等方面，而且尚有很多未被發現、天然且有用的成分，其發展潛力十分巨大。

觀察入微 藻着先機

探索綠色黃金無限可能

藻類含有大量礦物質及營養素，對身體有益，看不見微藻更有「綠色黃金」之稱，目前全世界大約發現了3萬多種微藻，研究發現可用於生產生物塑膠、生物燃料、保健品、化妝品和醫療用品上。

微藻助力碳中和

走進科研公司Greentins的辦公室，可看見兩面綠牆，每面由四支鮮綠色水管及綠色植物相間組成，靠近水管還可看見水中微細的氣泡持續上升，這是該公司與納米及先進材料研究院 (NAMI) 合作研發的「微藻反應器」。Greentins創辦人田承輝對記者表示：「微藻是一種吸碳效率很高的植物，一般植物除了綠色的葉片以外，其他部分如莖部、根部等不能進行光合作用。屬於單細胞植物的微藻沒有枝幹，整棵都能進行光合作用，加上體積細小，以相同體積比較，微藻的光合作用效率比一般植物更高。一棵5米高的樹，一年才可減23至25公斤二氧化碳，而含有50L微藻溶液的一支反應管，每年最多可減5噸碳。1立方微藻溶液的減碳效率，比100平方米的森林更優勝。反應器毋須佔用太多空間，在室內可結合可調控LED燈作為光源。反應器並設有太陽能板，如果放置室外吸收陽光便不會耗電。不過，微藻的生存周期短，只有約一個月，微藻「越老」會令溶液顏色越深，為保持翠綠，有些反應器用戶會要求每兩星期換一次溶液。」

回收微藻作肥料添加劑

上班族間中會在公司打瞌睡，可能是因為室內的二氧化碳濃度太高，缺氧時人就會想睡覺。因此，有商業機構會將微藻產品放在辦公室、會客室等位置，淨化空氣之餘，亦想藉此提高企業形象。田承輝透露，該公司的「微藻反應器」已經應用於多個政府部門，如食環署、機電工程署總部、渠務署大樓等。反應器越見普及，惟微藻溶液更換頻繁，田承輝指出，廢棄的溶液其實可應用於不同領域：「回收的微藻溶液可應用於很多地方，公司亦有研發減廢產品，利用廢棄木料、低密度聚乙烯 (LDPE) 等塑料，製成再生木海綿 (G-Moss)，當中過半原料利用回收物料製造，可充當環保土壤，其用法與傳統泥土無異。廢棄的微藻溶液含有很高的氮磷鉀，加入肥料中可使氮肥的營養增加三成。公司並與政府合作興建公園，原本枯葉堆肥的養分不高，加入微藻就可提高它的養分。微藻溶液還可製成魚糧，公司將之低價供應給本地龍蝦養殖場，合作推動「可持續循環經濟。」田承輝期望微藻魚糧能作為範例，提高本地龍蝦養殖的競爭力，擴大可持續發展經濟圈的範圍。



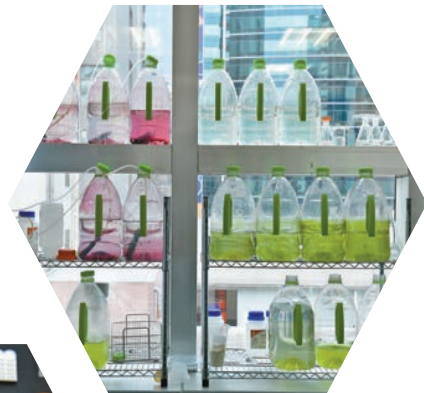
「微藻反應器」可廣泛用在不同空間。圖為香港可持續發展教育學院內設置的「微藻反應器」。



微藻可加入土壤中，提高肥料的營養價值。



潘穎禧設計的小型微藻水缸，同樣具備減碳功效，可放於室內使用。



研究團隊須把微藻放在不同的營養液中培植，以找出最能助微藻健康生長的營養液。

▲「微藻反應器」去年底成為「香港聯合國教科文組織」(UNESCO Hong Kong Association)「邁向淨零低碳活動」的認可減排與碳抵消措施。



微藻富含營養成分，可抽取研發成不同產品，優化人類生活。

專家之言

醫用顯影劑有副作用？



微藻富含天然螢光素，可製成顯影劑，有助醫生診斷疾病，究竟顯影劑在人體內如何運作？記者專訪放射科專科醫生岑承輝 (左圖)，講解顯影劑的用途及副作用。

顯影劑常用於醫學影像檢查，如電腦掃描 (CT)，正電子掃描 (PET CT) 和磁力共振 (MRI) 等。岑醫生表示：「顯影劑基本分為含硫酸鋇成分、含碘成分、含釷成分三類。含硫酸鋇成分的顯影劑多應用在口服或灌腸造影；含碘成分的顯影劑應用在電腦掃描；含釷顯影劑應用在磁力共振掃描。含硫酸鋇成分的顯影劑一般對人體無害，它進入消化系統 (食道、胃、大腸造影) 後可通過排便排出體外，喝適量的水亦有助排便，一般副作用有便秘及腹痛，以長者較為常見。含碘顯影劑主要通過腎臟排出體外，它有機會令腎功能較差的病人增加急性腎衰竭的風險，在接受相關掃描後的數個月內亦不適宜接受放射性碘的治療。含釷成分的顯影劑也是通過腎

臟排出，在正常建議使用量之下，基本上是安全的，但若大量使用則有機會積存在腦部、骨骼及皮膚內，長遠對身體的影響未明。」

或出現過敏反應

顯影劑注入身體後會隨血液運轉全身，放射師利用掃描技術捕捉顯影劑流動到動脈、靜脈及組織時的影像，以協助醫生診斷疾病，包括分辨良性、惡性腫瘤和炎症等。岑醫生指出，若顯影劑以注射形式注入體內，「大部分病人在注射後會感到苦味或金屬味道。小部分病人會有過敏反應，如紅癢和出紅疹等。極小部分病人會有嚴重反應如休克、心口劇痛、血壓驟降、呼吸困難，甚至死亡。」因此，注射顯影劑之前，醫務人員必會查詢病人關於顯影劑過敏的病史，絕大部分情況下，使用顯影劑是安全有效的檢查方法。

對於未來可望以微藻製成顯影劑，岑醫生表示期待：「如果能環保地生產新一代顯影劑，又能減低過敏反應的可能性，那會對人類有重大幫助。」



顯影劑多應用在電腦掃描及磁力共振掃描，協助醫生診症。

深度觀察

發展綠色科技 需要留住人才

人才是發展綠色科技的首要資源，然而科研公司仍面對人手不足的問題。潘穎禧表示該公司最大的難題是聘請人才：「研發微藻需要具備分子生物學知識，包括基因編輯、生物分離等技術。公司去年開始招聘分子生物學家，但卻無人前來應徵。疫情期間不少人才離開香港，大學亦改以網上授課，學生臨床經驗較少，畢業生質素參差，人才越見減少。」

為吸納更多創科人才，創新科技及工業局去年底發表「香港創新科技發展藍圖」，指出將推出招募海外年輕科研人才、吸引留學生回港發展等措施。潘穎禧建議政府可投放資源讓藥廠在香港設廠：「這一行像是師徒制，要跟『師傅』學做實驗。如果讓外國藥廠在香港設廠，可望提供實習與工作機會，減少大學生流失到海外。」

為加強培育本地綠色科技人才，田承輝配合



小型微藻反應器近距離發展教育學院。

學校推動「邁向淨零低碳活動」，有10間直資學校參與，由檢定中心監測學校的碳足跡，再根據報告計劃「碳抵消措施」，田承輝表示：「希望以教育形式推廣微藻的減碳功效，培育學生愛護地球的觀念，亦可望提高他們對科研的興趣。」政府近年在中小學推動創科教育，潘穎禧認為培育下一代很重要：「公司與政府及學界合作進行STEM教學，並計劃舉辦活動讓學生接觸生物科技。現時科研環境比五至十年前有更好的支援，包括資源及配套等。在此想鼓勵年輕人投入環保、綠色科技行業，個人認為這行業會是未來二十年大的趨勢。」